

LINE WIDTH MEASURING METHOD AND DEVICE THEREOF

Patent number: JP2003279318
Publication date: 2003-10-02
Inventor: KOSUGE SHOGO; KUKIHARA MICHIO; HIROKAWA SATOSHI; SHIMIZU TAKAHIRO
Applicant: HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC
Classification:
 - international: G01B11/02
 - european:
Application number: JP20020376020 20021226
Priority number(s):

Also published as:

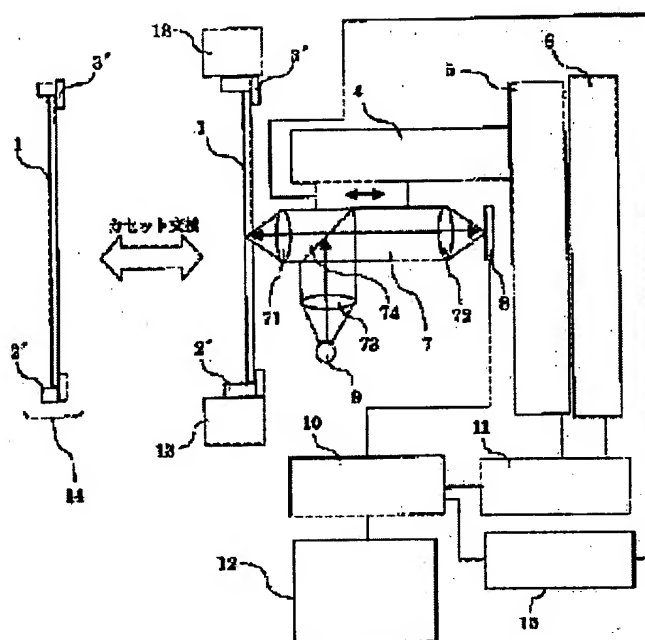


JP2003279318 (A)

Abstract of JP2003279318

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a line width measuring device capable of directly and exactly measuring length of bottom side of a pattern regardless of a shape of pattern cross section of a measuring sample.

SOLUTION: An optical microscope projects an object to be measured on a transparent substrate, an imaging part images the projected object to be measured and converts to image signals, and a line width measuring device measures the line width of the object to be measured. In the optical microscope, a stage for holding the transparent substrate nearly vertically is provided. The optical microscope projects the object to be measured from the back of the transparent substrate.



1:測定装置、2:基板搬入ガイド、3:投影部、4:2次元画像撮部
 5:2次元画像撮部、6:Y軸方向画像撮部、7:光学顕微鏡、8:撮像部
 9:光源、10:測定装置、11:XYステージ制御部、12:モニタ
 13:固定台、14:カセット、15:Z軸制御部

Data supplied from the esp@cnet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(51) Int.Cl.⁷
G 0 1 B 11/02

識別記号

F I
G 0 1 B 11/02データベース(参考)
H 2 F 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-376020(P2002-376020)

(22) 出願日 平成14年12月26日(2002.12.26)

(31) 優先権主張番号 特願2002-11764(P2002-11764)

(32) 優先日 平成14年1月21日(2002.1.21)

(33) 優先権主張国 日本(J P)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 小菅 正吾

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

(72) 発明者 久木原 美智男

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

(72) 発明者 廣川 智

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

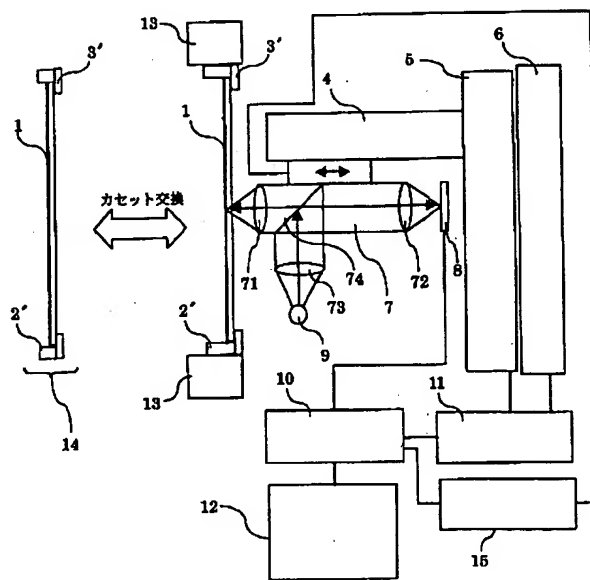
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 線幅測定方法及び線幅測定装置

(57) 【要約】

【課題】 測定試料のパターン断面の形状によらず、パターンのボトム側の長さを直接正確に測定することが可能な線幅測定装置を提供する。

【解決手段】 透明基板上的的被測定物を投影する光学顕微鏡と、投影された被測定物を撮像して映像信号に変換する撮像部と、映像信号を演算処理して被測定物の線幅を測定する線幅測定装置において、上記透明基板を略垂直に保持するステージを備え、上記光学顕微鏡が上記透明基板の裏側から被測定物を投影する。



1: 測定試料、2: 基板押えガイド、3: 載置板、4: Z軸方向機構部
5: X軸方向機構部、6: Y軸方向機構部、7: 光学顕微鏡、8: 撮像部
9: 光源、10: 測定制御部、11: XYステージ制御部、12: モニタ
13: 固定台、14: カセット、15: Z軸制御部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定物が形成された測定基板を支持する機構部と、上記被測定物を照明する照明手段と、上記測定基板を光学顕微鏡を介して撮像する撮像装置と、上記撮像装置からの映像信号を処理し、上記被測定物の寸法を計測する信号処理部とからなる線幅測定装置において、上記撮像装置を上記測定基板の上記被測定物が形成された側とは、反対側に配置し、上記被測定物を上記照明手段により上記測定基板側から照明し、その反射光を上記測定基板を介して上記撮像装置で撮像することを特徴とする線幅測定方法。

【請求項2】 請求項1記載の線幅測定方法において、上記被測定物が形成された測定基板は、カラーフィルタを形成された液晶基板および TFT 基板のいずれかであることを特徴とする線幅測定方法。

【請求項3】 被測定物が形成された測定基板を支持する機構部と、上記被測定物を照明する照明手段と、上記測定基板を光学顕微鏡を介して撮像する撮像装置と、上記撮像装置からの映像信号を処理し、上記被測定物の寸法を計測する信号処理部とからなる線幅測定装置において、上記撮像装置および上記照明手段を上記測定基板の上記被測定物が形成された側とは、反対側に配置し、上記被測定物を上記測定基板を介して上記撮像装置で撮像することを特徴とする線幅測定装置。

【請求項4】 請求項3記載の線幅測定装置において、更に上記測定基板を支持する機構部または上記撮像装置のいずれかを駆動する機構部を有することを特徴とする線幅測定装置。

【請求項5】 請求項3記載の線幅測定装置において、上記測定基板を支持する機構部を上記測定基板がほぼ縦方向になるように構成したことを特徴とする線幅測定装置。

【請求項6】 請求項3記載の線幅測定装置において、上記被測定物が形成された測定基板は、カラーフィルタを形成された液晶基板および TFT 基板のいずれかであることを特徴とする線幅測定装置。光学顕微鏡と撮像装置とによって透明基板の上の被測定物の微小寸法を測定する線幅測定装置において、上記被測定物を上記透明基板の裏側から測定することを特徴とする線幅測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学顕微鏡と撮像装置を利用して、透明ガラス上に形成したパターンの線幅を測定する線幅測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光学顕微鏡と CCD カメラ等の二次元イメージセンサを利用して、半導体ウェハやガラス基板上に形成された配線パターン等の線幅を測定する装置において、特に透明基板の上に形成された配線等の成膜パターン（例えば、薄膜パターン）のラインの線幅やパター

ン間隔を測定検査する線幅測定装置が従来から使用されている。透明基板とは、例えば、測定検査時に測定対象基板に照射する光（例えば、可視光、赤外線、紫外線、X線等）が測定可能な透過率以上で透過するガラス等の基板（以下、ガラス基板と称する）のことである。

【0003】 最近このようなガラス基板は、プラズマディスプレイや LCD の表示基板として使用され、そのガラス基板の大きさは、例えば、 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ であり、更に大型化する傾向にある。例えば、ガラス基板上に形成された薄膜パターンは、図2に示すような断面構造になっている。ガラス基板1の厚みは、 $0.3\text{ mm} \sim 0.7\text{ mm}$ 程度で、薄膜パターン A、B の厚み e は、例えば、 $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度、薄膜パターンの寸法 c は、 $8\text{ }\mu\text{m}$ 、 d は、 $10\text{ }\mu\text{m}$ というように、極めて微細なパターンを形成している。

【0004】 従来の線幅測定装置を図3によって説明する。図3は、基本的な線幅測定装置の構成を示すブロック図である。1は測定試料、2は基板抑えガイド、3は吸着板、4はZ軸方向機構部、5はX軸方向機構部、6はY軸方向機構部、7は光学顕微鏡、8は撮像部、9は光源、10は測定制御部、11はXYステージ制御部、12はモニタ、71は対物レンズ、72は中間レンズ、73は集光レンズ、74はビームスプリッタである。測定試料1は、ガラス基板上とその表面に形成された金属薄膜等の配線（または薄膜）パターンで構成されている。また、撮像部8はCCDカメラ等のITVカメラであり、モニタ12はCRT、TFT等で構成された表示装置である。

【0005】 図3に示すように、光源9から出力された光は、集光レンズ73、ビームスプリッタ74、対物レンズ71を通過して、吸着板3に搭載された測定試料1の所望の部分に照射される。光学顕微鏡7は、この照射された光によって反射される測定試料1の所望の部分の反射光を対物レンズ71と中間レンズ72を介して撮像部8上に結像する。撮像部8は、その像を取得し電気信号に変換することによって、測定物試料1上の所望の部分、例えば、薄膜パターンを撮像し、映像信号として測定制御部10に出力する。測定制御部10は、与えられた映像信号を演算処理して所望部分の線幅の寸法を電氣的に測定し、モニタ12に出力する。モニタ12は測定物試料1の画像と線幅の測定値とを表示する。測定制御部10は、また、XYステージ制御部11とZ軸制御部15を制御する。X軸方向機構部5とY軸方向機構部6は、吸着板3上の基板抑えガイド2で固定された測定試料1の所望部分を撮像するために、XYステージ制御部11の制御に応じて駆動される。吸着板3は、例えば、真空装置に結合され、ガラス基板を吸着板3に吸着し、固定するものである。また、Z軸方向機構部4は、測定物試料1に対して垂直に設置され、同じく垂直になるように設置された光学顕微鏡

7の焦点位置を調整する。このように、図3の線幅測定装置は、一般的に、ガラス基板上に形成された成膜パターン、例えば、蒸着膜を所定形状にエッチングした薄膜パターンの線幅やパターン間隔を測定し、ガラス基板上に形成された成膜パターンの良否検査を行なうために利用される。

【0006】図4によって、基本的な寸法測定処理の原理を簡単に説明する。図4(a)は、モニタ12に表示された、撮像部8が撮像した測定試料1の画像の一例である。図4(b)は、図4(a)の画像についての輝度一面素特性(輝度波形)の一例を示す図である。図4(a)において、走査線Liは測定試料1上に形成されたパターン500を横切っている。図4(a)と(b)に示すように、撮像部8が撮像した測定試料1の所望の部分、例えば、1水平走査線Li上の輝度分布が、走査線Liに対応する映像信号をN分解した各画素位置とそれぞれの輝度についての輝度一面素特性として得られる。ここで、Nは水平走査線方向の画素の数である。

【0007】基本的な寸法測定処理方法としては、輝度一面素特性(輝度波形)より寸法を求める。図4の例では、輝度分布における最大輝度レベル51を100%とし、最小輝度レベル52を0%とし、中間の輝度レベル50%の輝度レベル53に相当するa番目の画素とb番目の画素間の位置差をNabとする。また、撮像した顕微鏡1の測定倍率と撮像部8から測定対象1までの被写体距離により決まる係数をkとすると、測定対象1の線幅Xは、式(1)で求めることができる。

$$X = k \times Nab \quad \dots\dots (1)$$

ここで、図4(a)のパターン500以外の部分は、ガラス基板そのものであり、その反射率は低く、反射率は、約4%程度である。

【0008】従来の線幅測定装置では、照明ランプ等の光源9からの光が集光レンズ73を通してビームスプリッタ74で投下され、対物レンズ71を介し被写体である測定試料1に照射される。測定試料1の反射光は、対物レンズ71で拡大され、中間レンズ72を介し、撮像部8に入射する。撮像部8は入射された光を映像信号に変換して測定制御部10に出力する。測定制御部10は、入力された映像信号を画像処理し、測定試料1の所望の部分の画像、測定条件、XYZ位置情報と線幅測定結果等を算出し、モニタ12が表示できるフォーマットに変換してモニタ12に出力する。モニタ12は、測定試料1の測定対象である所望の部分の画像、測定条件、XYZ位置情報と線幅測定結果等を表示する。

【0009】測定試料1は、X軸方向機構部5、Y軸方向機構部6、吸着板3から構成されるXYステージに搭載し、基板抑えガイド2で位置決めし、吸着板3で吸着し、基板を固定する。XYステージは、X軸方向機構部5によって水平X方向に移動し、Y軸方向機構部6によってY方向に移動して、測定試料1の所望の

部分を光学顕微鏡7の光軸線上に合せて位置決めする。Z軸方向機構部4は、垂直Z(光軸)方向に移動でき、光学顕微鏡7の焦点位置に測定対象1の測定対象箇所を位置決めする。

【0010】測定制御部10は、図示しないがCPUを有し、線幅測定装置の制御を行う。例えば、測定制御部10は、XYステージ制御部11に制御信号を送り吸着板3を移動させ、測定試料1の所望部分を光学顕微鏡7の光軸と一致させる。それによってXYステージ制御部11は、吸着板3の位置を制御する。また例えば、測定制御部10は、図示しない制御信号線を介してZ軸方向機構部4に制御信号を送り、寸法測定演算処理装置10で、Z軸方向機構部4の位置を制御する。

【0011】測定試料1のパターンの断面形状により、撮像部8が撮像する映像の輝度波形は、図2のようになる。図2の輝度波形201は、ガラス基板の薄膜パターンを形成した側(上側)からの光L1が、ガラス基板1とそのガラス基板1上に形成された2種類のパターン(パターンA、パターンB)に照射された場合の反射光の輝度波形を示す。線幅の測定は、ガラス基板1に形成されたパターンA及びBの断面、特に、ガラス基板1とパターンA及びBのガラス基板と接触する部分の幅、長さ等の寸法または面積を測定する必要がある。ところが、パターンBでは、光L1の照射により、上辺の長さ寸法TNabの輝度波形201の凸部ab間の長さを式(1)により測定することができる。しかし、下辺(ガラス基板1と接触しているボトム位置)部分の長さBnabについては、輝度波形201の輝度差が小さく検出が困難である。同様に、パターンAでは、上辺の長さTNabについては、輝度波形201の凹部を検出することで、式(1)により、測定できるが、下辺に相当する部分(ボトム位置)の長さBnabが、輝度波形201から得られず測定できない。また更に、パターンA、Bいずれにおいても、その上部に別のパターンや構造物がある場合には正確な測定ができない。

【0012】このように、薄膜パターンの寸法や面積を測定する理由は、図2でも説明したように、薄膜パターンの寸法が、概略 $5\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 程度、厚さが $1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 程度と極めて小さいため、ガラス基板との接着強度の問題と、電極のような配線の場合には、その電気抵抗が、寸法や面積で大きく左右されるため、できるだけ正確な寸法や面積を計測することが要求される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】例えば、液晶表示器は、液晶基板とカラーフィルタから構成され、それらは共に透明なガラス基板上に作られる。このガラス基板の上に集積回路を形成する過程で、線幅測定検査を行う。そして、集積回路の線幅の評価は、前述したように接着強度や抵抗値等の影響で液晶表示器の性能が左右されるため、ガラス基板に接触する側の薄膜パターン幅が重要

である。前述の従来技術では、測定試料（ガラス基板）1 のパターン A のガラス基板1 とが接触する部分の線幅を測定する場合には、上辺の長さ TNab を輝度波形の黒部検出で測定し、測定された TNab の値から下辺の長さ BNab を、例えば、経験的または実験的なデータから予想して算出している。従って、下辺の長さ BNab は実際に測定された値ではないため、正確な測定ができない欠点があった。本発明の目的は、上記のような欠点を除去し、測定試料のパターン断面の形状によらず、基板側の成膜パターンの寸法を直接測定することが可能な線幅測定装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の線幅測定装置は、透明なガラス基板上に形成される成膜パターンを XY ステージに搭載し、成膜パターンが形成されているガラス基板側からパターンの測定を行なうようにしたものである。

【0015】即ち、本発明の線幅測定方法は、被測定物が形成された測定基板を支持する機構部と、上記被測定物を照明する照明手段と、上記測定基板を光学顕微鏡を介して撮像する撮像装置と、上記撮像装置からの映像信号を処理し、上記被測定物の寸法を計測する信号処理部とからなる線幅測定装置において、上記撮像装置を上記測定基板の上記被測定物が形成された側とは、反対側に配置し、上記被測定物を上記照明手段により上記測定基板側から照明し、その反射光を上記測定基板を介して上記撮像装置で撮像するものである。また、本発明の線幅測定方法は、上記被測定物が形成された測定基板は、カラーフィルタを形成された液晶基板および TFT 基板のいずれかであることを特徴とする。

【0016】また、本発明の線幅測定装置は、被測定物が形成された測定基板を支持する機構部と、上記被測定物を照明する照明手段と、上記測定基板を光学顕微鏡を介して撮像する撮像装置と、上記撮像装置からの映像信号を処理し、上記被測定物の寸法を計測する信号処理部とからなる線幅測定装置において、上記撮像装置および上記照明手段を上記測定基板の上記被測定物が形成された側とは、反対側に配置し、上記被測定物を上記測定基板を介して上記撮像装置で撮像するものである。

【0017】また、本発明の線幅測定装置は、更に上記測定基板を支持する機構部または上記撮像装置のいずれかを駆動する機構部を有することを特徴とする。また、本発明の線幅測定装置は、上記測定基板を支持する機構部を上記測定基板がほぼ縦方向になるように構成したことを特徴とする。また、本発明の線幅測定装置は、上記被測定物が形成された測定基板は、カラーフィルタを形成された液晶基板および TFT 基板のいずれかであることを特徴とする。

【0018】即ち、本発明の線幅測定方法は、光学顕微鏡と撮像装置とによって透明なガラス基板上の被測定物

の微小寸法を測定する線幅測定装置において、上記被測定物を上記ガラス基板の裏側から測定するものである。また、本発明の線幅測定方法は、上記透明なガラス基板を略縦に設置し、上記被測定物を上記ガラス基板の裏側から測定するものである。

【0019】また、本発明の線幅測定装置は、透明基板上の被測定物を投影する光学顕微鏡と、該投影された被測定物を撮像して映像信号に変換する撮像部と、該映像信号を演算処理して上記被測定物の線幅を測定する線幅測定装置において、上記透明基板を略垂直に保持するステージを備え、上記光学顕微鏡が上記透明基板の裏側から被測定物を投影するものである。また、本発明の線幅測定装置は、上記透明基板は液晶表示器用の液晶基板またはカラーフィルタまたは TFT 基板であることを特徴とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例は、薄膜パターンが形成されたガラス基板を XY ステージに搭載し、基板表側に薄膜パターンが形成された基板の、薄膜基板の形成されていない基板側（基板裏側）から照明光を照射し、測定するようにする。なお、この場合、図3に示す従来装置の場合、基板表側（薄膜パターンが形成された側）と吸着板3とが接触し、集積回路の描画パターンが壊れてしまうため、基板の表側と吸着板3とを非接触に保つことが必要である。従って、本発明の一実施例では、測定試料1をほぼ縦方向に設置し、測定試料1の基板裏側（薄膜パターンが形成されていない側）の周辺を吸着クランプし、測定試料1の裏側に光学顕微鏡を配置し、基板裏側から測定を行なう。これによって、図5に示すように、台形の下辺（ボトム位置）の幅を測定できる。

【0021】図3の従来装置のように、基板を裏返して計測することも考えられるが、周辺部を吸着固定してガラス基板1を平面配置した場合、ガラス基板1の大きさが1m×1m、厚さが0.3m～0.7m程度であるため、ガラス基板1の中央部分は数十～数百μm程度湾曲（変形）する。その変形の割合（その大きさ）が測定する薄膜パターンの寸法と同程度、またはそれより大きい、あるいは、光学顕微鏡7の焦点深度より大きいと正確な測定が困難となる。従って、本発明の一実施例では、基板を固定するXYステージを縦方向に設置する。

【0022】図1は、本発明の一実施例の線幅測定装置の基本的な構成を示すブロック図である。測定試料1を吸着板3'と基板抑え2'から構成されるXYステージに搭載する。測定試料1は、基板抑えガイド2'で位置決めされ、吸着板3'で測定試料1の周辺部を吸着し、XYステージに固定する。XYステージは、固定台13に据え付けられ、測定試料1がほぼ垂直になるように設置されている。測定試料1の基板は、図1の左側

が測定するための薄膜パターンが形成されている面（表側）であり、右側が測定するための薄膜パターンがない面（裏側）である。その他の構成、及び測定並びに演算処理、表示等は、図3に示す従来装置と同様であるので説明を省略する。

【0023】光源9から出力された光が、集光レンズ73、ビームスプリッタ74、対物レンズ71を通過して、吸着板3'に搭載された測定試料（ガラス基板）1の、薄膜パターンの形成されていない面側の所望の部分に照射される。照射された光は、ガラス基板1とうす膜パターンA、Bとで反射して、光学顕微鏡7を通過して、撮像部8で撮像される。測定試料1の薄膜パターンの測定しようとする部分（測定パターン）の断面形状により、撮像部8が撮像する測定パターンの映像の輝度波形501は、図5に示すようになる。測定パターンの線幅の測定は、測定試料1のパターンA及びBの断面、即ち、台形の形状の下辺（ボトム部）を測定する必要がある。パターンBでは、従来技術と同様に、下辺の長さ B_{nab} を輝度波形の凹部間の長さ ab と高さから、式(1)に従って測定することができる。そして、パターンAにおいても同様に、下辺の長さ B_{nab} を輝度波形処理で、式(1)に従って測定することができる。

【0024】図6～図9は、表側と裏側とから測定試料を撮影した場合の画像の1例で、従来技術と本発明との違いを示す図である。図6～図9の画像は、株式会社日立国際電気製のITVカメラ（1/3" CCDカメラ）{モノクロ（画素数768（H）×492（V））、フレームレート30Hz（2:1インターレース）}から成る撮像部8によって取得した。図6は、MX50顕微鏡（対物レンズ10倍）でTFT基板の一部を表側（上側）から撮像し、図7は裏側（下）から撮像した画像を示す図である。また、図8は、MX50顕微鏡（対物レンズ20倍）でTFT基板の一部を表側から撮像し、図9は裏側から撮像した画像を示す図である。

【0025】図6に示すパターンは、その写真の画像から明らかなように、パターン601においてはそのパターン601の上に更に別のパターン膜がかぶさっているため、パターンの幅が明確に読み取れず、パターン幅の測定が困難であることが分かる。これに対して、本実施例による図7の写真の画像では、同じパターン602は、明確に読み取れるため、パターン602の寸法を計測することが可能となる。図8と図9は、従来の技術と本発明の技術で、同一のガラス基板の同一のパターンについて、複数回測定したときの測定ばらつきを比較するための図である。従来の技術による図8では、再現性を標準偏差の3倍で表すと $0.03\mu\text{m}$ であり、本発明の技術による図9では、再現性を標準偏差の3倍で表すと $0.015\mu\text{m}$ である。即ち、再現性についても大幅に改善され、本発明を実施することによって、微細寸法の測定が、再現性良く、しかも、従来技術の測定方法より正確に計測

できることが分かる。

【0026】本発明の更なる実施例として、基板抑えガイド2'と吸着板3'で構成されるカセット構成とし、固定台13から脱着可能とし、別の測定試料1を装着した基板抑えガイド2'と吸着板3'で構成されたカセット14に交換することで、容易に測定試料の交換が可能となる。また、上記実施例では、測定試料1をほぼ縦方向に位置する構成としたが、垂直方向に位置することも、焦点距離範囲内ならばある程度の角度を持たせて設置しても良いことは勿論である。

【0027】また、図10は、本発明の他の実施例の線幅測定装置の構成を示すブロック図である。図10の実施例では、XYステージ制御部11の制御に応じて駆動されるX軸方向機構部5とY軸方向機構部6が、測定試料1を搭載している固定台13を動かし、測定試料1の所望部分を撮像する。この場合も、図1の例と同様に、XYステージ制御部11の制御に応じて、X軸方向機構部5とY軸方向機構部6を駆動される。この場合は、測定試料1を別の試料に交換する場合に測定試料側を動かす場合に有効である。以上述べたように、測定試料の所望部分を測定するために、測定試料側と撮像部側のいずれか一方または両方を動かすかは、どちらでも良いことは明らかである。

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、

(1) 基板裏側からの顕微鏡観察を可能にすることによって、微細な薄膜パターン等の基板との接触部分の線幅を測定することができ、液晶基板とカラーフィルタ基板上の描画線等の透明基板上に形成された成膜パターンについて、正確に所望する線幅測定検査を行うことができ、製造後工程での歩留まりが向上した。

(2) $0.3 \sim 0.7\text{mm}$ の厚さの透明基板を、垂直に配置することにより、光学顕微鏡との焦点距離が常に一定となり、XYステージを自由に動かしても透明基板に接触することがないため、パターンに傷をつけることがなく、歩留まりが向上した。

(3) $1\text{m} \times 1\text{m}$ と大型化する液晶基板、カラーフィルタ基板、TFT基板等の透明基板上に形成された成膜パターンの検査装置として、基板を垂直に立てて測定する方式の採用で、装置の小型化を実現した。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の線幅測定装置の基本的な構成を示すブロック図。

【図2】 従来の測定方法を説明するための図。

【図3】 従来の基本的な線幅測定装置の構成を示すブロック図。

【図4】 寸法測定処理の原理を簡単に説明するための図。

【図5】 本発明の測定方法を説明するための図。

【図6】 従来の方法で撮影した画像の一例を示す図。

【図7】 本発明の方法で撮影した画像の一例を示す図。

【図8】 従来の方法で撮影した画像の一例を示す図。

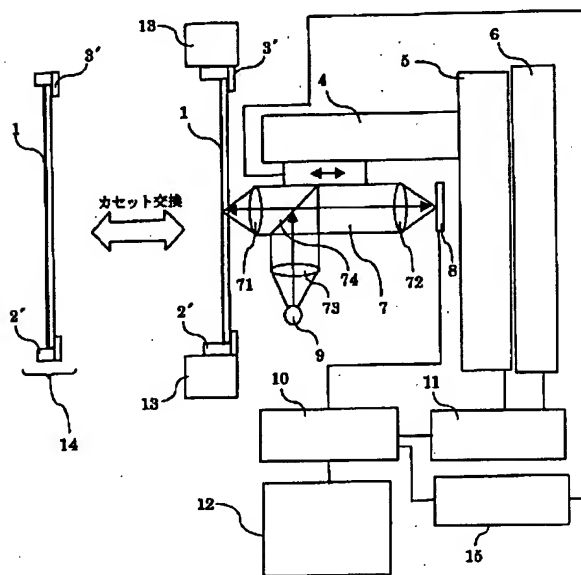
【図9】 本発明の方法で撮影した画像の一例を示す図。

【図10】 本発明の一実施例の線幅測定装置の基本的な構成を示すブロック図。

【符号の説明】

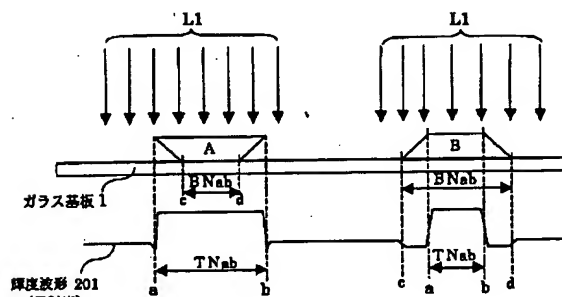
1: 測定試料、2, 2': 基板抑えガイド、3, 3': 吸着板、4: Z 軸方向機構部、5: X 軸方向機構部、6: Y 軸方向機構部、7: 光学顕微鏡、8: 撮像部、9: 光源、10: 測定制御部、11: XY ステージ制御部、12: モニタ、13: 固定台、14: カセット、15: Z 軸制御部、16: 対物レンズ、72: 中間レンズ、73: 集光レンズ、74: ビームスプリッタ、200: ガラス基板、201: 輝度波形。

【図1】

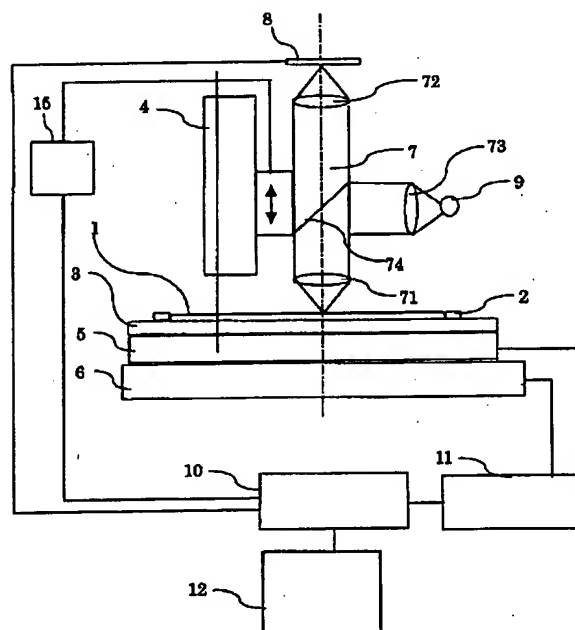


1: 測定試料、2: 基板抑えガイド、3: 吸着板、4: Z 軸方向機構部
5: X 軸方向機構部、6: Y 軸方向機構部、7: 光学顕微鏡、8: 撮像部
9: 光源、10: 測定制御部、11: XY ステージ制御部、12: モニタ
13: 固定台、14: カセット、15: Z 軸制御部

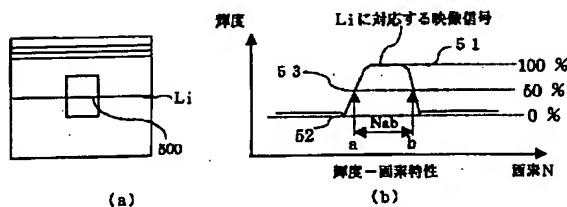
【図2】



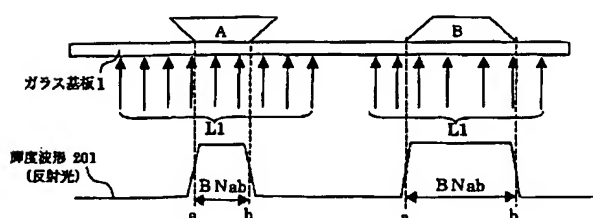
【図3】



【図4】

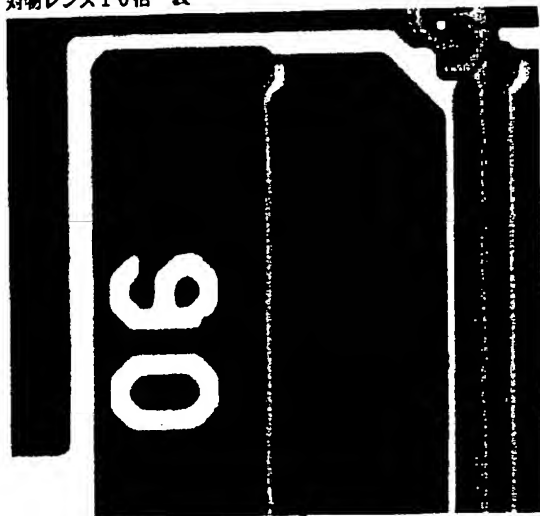


【図5】



【図6】

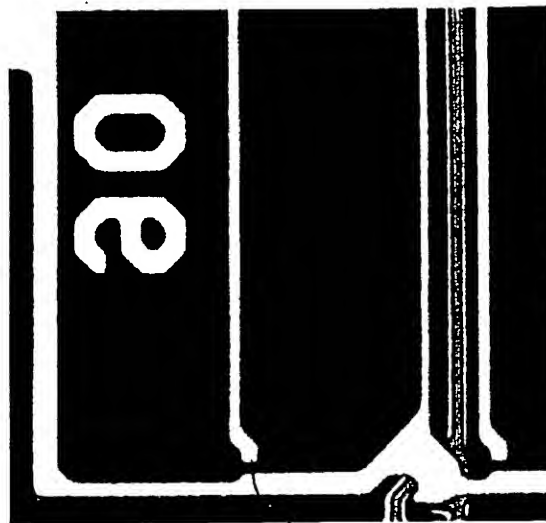
MX50顕微鏡 (中間2倍 CCD:KP-M3B) TFT基板
対物レンズ10倍 表



601

【図7】

対物レンズ10倍 裏

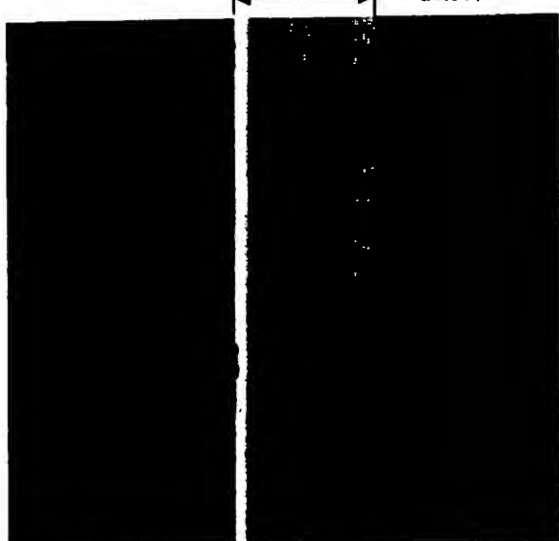


602

【図8】

対物レンズ20倍 表

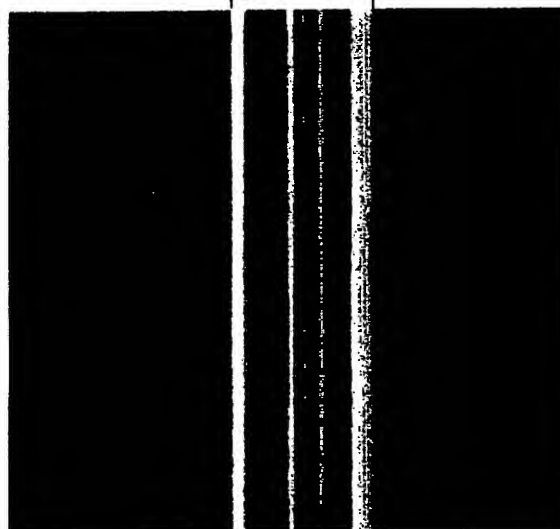
再現性 $0.03\mu\text{m}$
 $24.36\mu\text{m}$



【図9】

対物レンズ20倍 裏

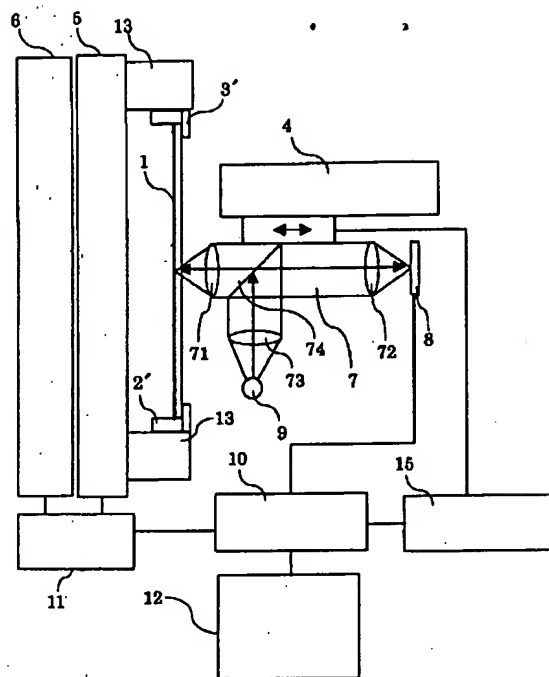
再現性 $0.015\mu\text{m}$
 $24.46\mu\text{m}$



対物レンズ50倍 裏

BEST AVAILABLE COPY

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 清水 高博
東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立
国際電気小金井工場内

Fターム(参考) 2F065 AA22 BB02 FF04 JJ03 JJ26
PP12 PP24



US005923990A

United States Patent [19]
Miura

[11] **Patent Number:** **5,923,990**
 [45] **Date of Patent:** **Jul. 13, 1999**

[54] **PROCESS FOR POSITIONING A MASK
 RELATIVE TO A WORKPIECE**

[75] **Inventor:** Shinetsu Miura, Kawasaki, Japan

[73] **Assignee:** Ushiodenki Kabushiki Kaisha,
 Kawasaki, Japan

[21] **Appl. No.:** 08/904,768

[22] **Filed:** Aug. 1, 1997

[30] **Foreign Application Priority Data**

Aug. 1, 1996 [JP] Japan 8-203578

[51] **Int. Cl.⁶** H01L 21/76

[52] **U.S. Cl.** 438/401; 438/462

[58] **Field of Search** 438/401, 462,
 438/14

[56] **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

4,573,791 3/1986 Phillips 355/77
 5,841,520 8/1996 Taniguchi 355/53

Primary Examiner—Charles Bowers
Assistant Examiner—Craig Thompson

Attorney, Agent, or Firm—Sixbey, Friedman, Leedom &
 Ferguson; David S. Safran

[57] **ABSTRACT**

To increase operating efficiency and prevent operating errors, such as adjustment errors and the like, by automatic computation of the distance between the workpiece alignment marks, according to the invention, workpiece alignment marks located at two locations on a workpiece are subjected to image recording by alignment units, their positions are stored as first positions, then by rotation of the workpiece by a preset very small angle, the workpiece alignment marks located at two locations on the workpiece are determined again, and their positions are stored as second positions. Based on the data of the first and second positions, the distance between the workpiece alignment marks is determined. Then, based on the distance data, the angular offset of the workpiece is determined. After correction of this angular offset, the mask and/or the workpiece is/are moved such that the images of the mask alignment marks and the workpiece alignment marks come to rest on top of one another.

1 Claim, 7 Drawing Sheets

